RESEARCH PAPER

Check for updates

eISSN 2093-758X
J Korean Acad Nurs Vol.53 No.4, 453
https://doi.org/10.4040/jkan.23018

지역사회 거주 노인의 우울 증상이 인지기능에 미치는 누적적인 영향에 관한 연구: 고령화연구패널조사 Korean Longitudinal Study of Aging 자료를 중심으로

김은미[1] · 오진경[1] · 허익수[1,2]

[1]서울대학교 간호대학, [2]서울대학교 간호과학연구소

An Investigation of the Cumulative Effects of Depressive Symptoms on the Cognitive Function in Community-Dwelling Older Adults: Analysis of the Korean Longitudinal Study of Aging

Kim, Eunmi[1] · Oh, Jinkyung[1] · Huh, Iksoo[1,2]

[1]College of Nursing, Seoul National University, Seoul
[2]The Research Institute of Nursing Science, Seoul National University, Seoul, Korea

Purpose: This study investigated the cumulative effects of depressive symptoms on cognitive function over time in community-dwelling older adults. **Methods:** Data were investigated from 2,533 community-dwelling older adults who participated in the Korean Longitudinal Study of Aging (KLoSA) from the 5th (2014) to the 8th wave (2020). The association between cumulative depressive symptoms and cognitive function was identified through multiple regression analysis. **Results:** When the multiple regression analysis was conducted from each wave, the current depressive symptoms scores and cognitive function scores were negatively associated, regardless of the waves (B5th = – 0.26, B6th = – 0.26, B7th = – 0.26, and B8th = – 0.27; all p < .001). Further, when all the previous depressive symptoms scores were added as explanatory variables in the 8th wave, the current one (B8th = – 0.09, p < .001) and the previous ones (B5th = – 0.11, B6th = – 0.09, and B7th = – 0.13; all p < .001) were also negatively associated with the cognitive function score. The delta R^2, which indicates the difference between the model's R^2 with and without the depressive symptoms scores, was greater in the model with all the previous and current depressive symptoms scores (6.4%) than in the model with only the current depressive symptoms score (3.6%). **Conclusion:** Depressive symptoms in older adults have a long-term impact. This results in an accumulated adverse effect on the cognitive function. Therefore, to prevent cognitive decline in older adults, we suggest detecting their depressive symptoms early and providing continuous intervention to reduce exposure to long-term depressive symptoms.

Key words: Aged; Cognitive Dysfunction; Depression; Linear Models

서 론

1. 연구의 필요성

우울증은 매년 유병률이 증가하는 주요 신경정신질환 중 하나로, 건강보험심사평가원에 따르면 2021년 우울증으로 진료를 본 국내 환자수는 약 93만명으로 2017년 대비 35%가 증가한 것으

주요어: 노인, 인지기능 장애, 우울, 선형 모델

Address reprint requests to : Huh, Iksoo
The Research Institute of Nursing Science, Seoul National University, 103 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea
Tel: +82-2-740-8840 Fax: +82-2-766-1852 E-mail: huhixoo1@snu.ac.kr

Received: February 8, 2023 Revised: May 18, 2023 Accepted: June 26, 2023 Published online: August 31, 2023

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0) If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

로 나타났다[1]. 2021년 전체 우울증 환자 중 60세 이상이 전체 환자의 약 40%를 차지하여 다른 연령대와 비교하여 노인층에 특히 우울이 만연해 있는 상황이다[1]. 노인의 우울은 그 자체로도 문제가 될 뿐만 아니라 이차적으로 정서적, 신체적 문제를 유발하여 더욱 문제가 되고 있다. 노인의 우울감이 심할수록 삶의 만족도가 낮아지는 것으로 알려져 있으며[2], 당뇨[3], 관상동맥 심장 질환[4], 암[5], 인지기능 저하 및 치매[6,7] 등 다양한 질환들의 발생 위험도 증가하는 것으로 나타났다.

그 중 인지기능 저하 및 치매는 노년기 우울이 유발하는 대표적인 질환이다[8]. 우울이 인지기능 저하 및 치매 발생에 영향을 미치는 기전으로는 세포 노화나 염증 기전[9,10], 해마의 신경병리학적 변화[11]와 같은 생물학적 가설들이 주로 알려져 있는데, 노화는 이러한 생물학적인 변화를 더욱 가속화시킬 수 있다. 실제로 선행연구를 통해 우울 증상이 있는 노인은 그렇지 않은 노인보다 인지기능 저하 속도가 20% 정도 더 빠른 것이 밝혀졌다[12]. 또한, 우울증을 진단받은 노인의 경우 그렇지 않은 노인보다 경도 인지장애가 발생할 확률이 2배 이상 높았고[13], 치매 발병률 또한 더 높은 것으로 나타나[14] 우울이 노인의 인지기능 변화를 예측하는 중요한 변인으로 지적되었다.

이러한 흐름에 따라 노인의 우울과 인지기능의 관계를 종단적으로 예측하고자 하는 연구들이 많이 수행되어 왔는데, 대부분의 연구들이 단일 시점에서 측정된 과거의 우울증 진단 또는 우울 증상의 정도에 기초하여 인지기능과의 연관성을 조사함을 알 수 있었다[15,16]. 하지만 우울은 연령이나 주변 환경, 기저질환 등의 조건에 따라 변화하는 경향이 있고[17–19], 특히 노인의 우울 증상은 시간의 흐름에 따라 다양한 변화 패턴을 보인다는 것이 선행 연구를 통해 밝혀진 바 있다[20,21]. 이와 같은 노년기 우울의 변동성으로 인해 단일 시점의 이분화된 우울증 진단 혹은 우울 증상의 정도가 아닌 여러 시점의 우울 증상을 종단적으로 고려하여 노인의 인지기능에 미치는 영향력에 대해 파악할 필요가 있었다.

또한 노인은 배우자 상실, 신체기능 감소, 노화에 따른 질병 이환과 같은 다양한 생애 특이적인 사건들로 인해 만성적인 우울 위험에 노출되어 있다[22,23]. 비교적 가벼운 형태로 반복되는 우울증은 아임상 혹은 아증후 우울증(subthreshold or subsyndromal depression)이라고도 불리며[24] 특히 노인에게서 흔하게 나타난다는 특징이 있고 일상생활과 기대수명에도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[25]. 이와 같이 노년기 우울은 만성적으로 지속되는 특성을 가져 인지기능에 장기적으로 영향을 미칠 가능성이 있음에도 불구하고, 과거의 우울을 포괄적으로 고려하여 인지기능에 미치는 누적적 영향에 대해 밝힌 선행 연구는 다소 부족하였다. 이에 다양한 시점의 우울 증상 정도를 각각의 독립변수로 봄으로써 인지기능에 미치는 누적적인 영향력을 파악하고, 단일 시점의 우울 증상이 가지는 영향력과의 비교를 통해 그 차이를 분석해보고자 하였다.

따라서 본 연구에서는 고령화연구패널조사(Korean Longitudinal Study of Aging) 자료를 활용하여 지역사회 거주 노인의 우울 증상 정도가 시간에 따라 인지기능에 미치는 누적적인 영향을 규명함으로써 우울 증상을 가진 노인을 대상으로 한 조기 개입 및 중재 전략 수립의 기초 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 지역사회 거주 노인의 우울 증상을 종단적으로 분석하여 우울 증상의 정도가 시간에 따라 노인의 인지기능에 미치는 누적적인 영향을 파악하는 것이다.

연구 방법

1. 연구 설계

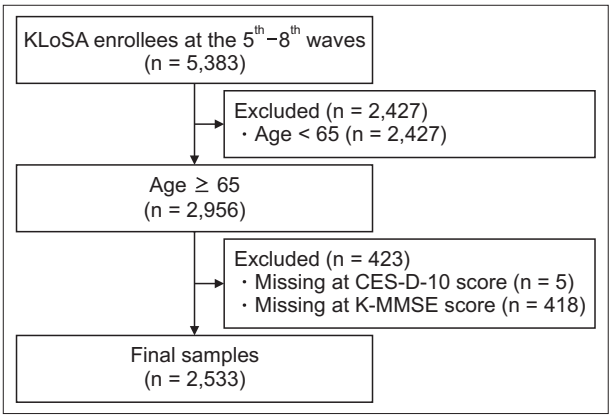
본 연구는 65세 이상 지역사회 거주 노인의 우울 증상 정도가 시간에 따라 인지기능에 미치는 누적적인 영향을 분석하기 위해 고령화연구패널조사 자료를 사용한 이차분석 연구이다.

2. 연구 자료

본 연구는 한국고용정보원에서 수집한 고령화연구패널조사 제5~8차 조사(2014~2020년) 자료를 사용하였다. 고령화연구패널조사는 45세 이상의 제주도에 거주하는 자를 제외한 전 국민을 대상으로 한다. 2005년 인구주택총조사의 조사구를 표본추출틀로 하여, 2006년 제1차 조사에서 10,254명의 패널을 구축하였으며, 2년 단위로 조사가 시행되어 2020년 제8차 조사까지 진행되었다. 고령화연구패널조사에서는 면접 조사방식으로 컴퓨터를 이용한 대인면접방법(Computer-Assisted Personal Interviewing)을 이용하였는데, 이는 면접원이 노트북 컴퓨터를 지참하고 조사대상자에게 컴퓨터 화면에 나오는 질문을 읽어준 뒤 그 응답을 키보드나 마우스를 이용하여 직접 입력하는 방식을 의미한다[26].

본 연구 대상자의 구체적인 포함 기준은 노인복지법에 따른 노인 기준인 만 65세 이상인 자로 하였다. 제5차에서 8차 조사의 기간 동안 모두 조사된 대상자는 총 5,383명이었고, 제5차 조사 기준 65세 미만인 2,427명이 제외되었다. 이후 주요 변수인 우울 증상 점수와 인지기능 점수에 결측이 있는 423명이 제외되어 최종 2,533명을 대상으로 분석을 수행하였다(Figure 1).

https://doi.org/10.4040/jkan.23018



CES-D-10 = The 10-item Center for Epidemiologic Studies of Depression Scale; KLoSA = Korean Longitudinal Study of Aging; K-MMSE = Korean Mini-Mental State Examination.

Figure 1. Flow chart of the filtering process of the study participants.

3. 연구 변수

1) 인구사회학적 특성

인구사회학적 특성은 연령, 성별, 교육수준, 혼인상태를 이용하여 분석하였다. 연령은 연속형 변수로 사용하였고, 성별은 남과 여로 구분하였으며, 교육수준은 초등학교 졸업 이하, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 대학교 졸업 이상으로 구분하였다. 혼인 상태는 미혼, 기혼, 혼인 해체(별거, 이혼, 사별 등)로 구분하였다.

2) 건강 행태 특성

건강 행태 특성은 흡연 상태, 음주 상태, 규칙적 운동 상태를 이용하여 분석하였다. 흡연 상태는 비흡연자, 과거 흡연자, 현재 흡연자로, 음주 상태는 비음주자, 과거 음주자, 현재 음주자로 범주화하였으며, 규칙적 운동 상태는 일주일에 적어도 1회 이상 규칙적인 운동을 하는지 여부로 구분하였다.

3) 질병 및 건강 상태 특성

질병 및 건강 상태 특성은 도구적 일상생활 수행능력(instrumental activities of daily living [IADL]), 체질량지수(body mass index [BMI]), 만성질환 여부를 이용하여 분석하였다. IADL은 10개 항목(몸단장, 집안일, 식사 준비, 빨래하기, 근거리 외출, 교통 수단 이용, 물건 구매, 가계 관리, 전화 사용, 약 복용)으로 구성되어 있다. 일상생활을 수행하는데 각 문항별로 부분적 또는 전적으로 도움이 필요한 경우 1점, 도움이 필요하지 않은 경우 0점을 부여하여 총점으로 계산된다. IADL은 0점부터 10점까지 분포하며, 점수가 높을수록 일상생활 수행능력이 저하되었음을 의미한다. BMI는 몸무게(kg) ÷ (신장[m] × 신장[m])으로 계산하였고, 대한비만학회의 2022년 BMI 분류 기준을 참고하여 18.5 미만(저체중), 18.5 이상 23 미만(정상), 23 이상 25 미만(비만 전단계), 25 이상 30 미만(1단계 비만), 30 이상(2단계 이상 비만)으로 범주화하였다[27]. 대한비만학회에서는 BMI 30 이상 35 미만의 '2단계 비만'과 35 이상의 '3단계 비만'을 구분하였으나, 본 연구에서는 각각의 범주에 속하는 표본 수가 적어 '2단계 이상 비만'으로 통합하여 분석하였다. 만성질환 여부는 고혈압, 당뇨, 심장 질환, 뇌혈관 질환의 유무로 구분하였다.

4) 우울 증상

우울 증상 정도는 Radloff [28]가 개발한 Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D)의 20문항을 축약한 척도인 CES-D-10 Boston version [29]을 한국어로 번역한 것을 활용하여 측정하였다. 지난 일주일간 느낀 기분에 대해 묻는 10문항에 대해 0점('잠깐 그런 생각이 들었거나, 그런 생각이 들지 않았음')부터 3점까지('항상 그런 생각이 들었음')로 측정하였고, 점수 분포는 0~30점이며 점수가 높을수록 우울 증상의 정도가 심한 것이라고 할 수 있다. CES-D-10 Andreson version의 경우 점수를 범주화 할 경우 10점 이상일 시 우울감이 있는 것으로 의심할 수 있는 반면에[30], 본 연구에서 사용한 한국어판 CES-D-10 Boston version의 경우 도구의 타당성은 검증되었으나[31] 기준점에 대한 타당성을 검증한 연구가 없었다. 그러나 상호 간 총점이 같고 문항들이 유사하기 때문에, Andreson version을 따라 10점을 기준점으로 간주하여 해석에 사용하였다. 본 연구의 회귀분석 모형에서는 연속형 변수인 총점을 사용하여 분석하였다.

5) 인지기능

인지기능은 Folstein 등[32]이 개발한 Mini-Mental State Examination (MMSE)을 한국의 실정에 맞게 수정, 보완한 한국판 치매 선별검사도구인 Korean MMSE (K-MMSE)를 활용하여 측정하였다[33]. 시간 지남력 5점, 장소 지남력 5점, 기억등록 3점, 기억회상 3점, 주의집중과 계산능력 5점, 언어와 시공간 구성능력 9점으로 총점은 30점이며, 점수가 낮을수록 인지장애가 있을 가능성이 높다. 점수를 범주화할 경우 17점 이하일 시 치매 의심, 18점 이상 23점 이하일 시 인지기능 저하, 24점 이상일 시 정상으로 간주할 수 있고[33,34], 본 연구에서는 연속형 변수인 총점을 사용하여 분석하였다.

4. 자료수집 방법

고령화연구패널조사 자료는 한국고용정보원의 고용조사 홈페이지(http://survey.keis.or.kr/)에서 개인식별정보가 삭제된 자료를 별도의 승인절차 없이 연구자가 자유롭게 다운로드하여 활용할 수 있도록 공개되어 있다. 이에 따라 한국고용정보원의 고용조사 홈페이지(http://survey.keis.or.kr/)에 회원가입한 후 제5~8차 고령화연구패널조사의 원시자료 결과와 설문지 및 코드북을 다운로드 받아 사용하였다.

5. 자료분석 방법

자료 분석을 위해 통계프로그램으로 R version 4.2.1(https://cran.r-project.org/)을 이용하였으며 모든 통계적 유의 수준은 $p<.05$로 하여 분석하였다. 구체적인 통계분석 방법은 다음과 같다. 첫째, 대상자의 일반적 특성 및 주요 변수 특성은 빈도, 백분율, 평균, 표준편차(기술통계)를 이용하여 탐색하였다. 둘째, 대상자의 인지기능에 단일 시점의 우울 증상이 미치는 영향을 분석하기 위해 제5~8차 자료에 대하여 각 차수별로 다중회귀분석을 실시하였다. 다중회귀분석에 앞서, 유의한 공변량 선택을 위해 차수별로 단계별 회귀방법(stepwise regression)을 시행하였고, 최소한 하나 이상의 차수에서 인지기능에 유의한 영향이 있는 설명변수를 모두 포괄하여 최종 공변량으로 간주하였다. 셋째, 대상자의 인지기능에 우울 증상이 누적적으로 미치는 영향을 분석하기 위해 이전 차수의 우울 증상 변수를 추가적으로 설명변수에 포함하여 제6~8차 자료에 대한 다중회귀분석을 실시하였다. 단일 시점 우울 모형과 누적 우울 모형의 다중회귀분석에서 우울 증상 변수의 인지기능에 대한 설명력을 비교하기 위해 우울 증상 변수가 각 모형에 포함되어 있을 때와 없을 때의 설명력 차이를 나타내는 부분 결정계수(delta R^2)를 계산하였다. 넷째, 제8차에 측정된 단일 시점 우울 증상 점수의 상·하위 30%를 차지하는 대상자의 인지기능 점수와 제5~8차의 우울 증상 점수를 모두 사용한 누적 우울 증상 점수의 상·하위 30%를 차지하는 대상자의 인지기능 점수 분포를 각각 상자 그림(box plot)을 통해 확인하였다. 상·하위 그룹 간 인지기능 점수의 차이는 independent t-test를 통해 비교하였다.

회귀모형을 위한 가정의 충족 여부를 확인하기 위해 다중공선성 여부는 분산팽창계수(Variation Inflation Factor), 오차항의 자기상관여부는 Durbin-Watson test로 확인하였으며, 오차항의 정규성과 등분산성은 각각 표준화된 잔차의 정규확률도표와 잔차의 산점도를 통하여 검증하였다. 자료의 결측치는 BMI 계산을 위해 사용되는 키와 몸무게 변수에서만 차수당 3% 이하로 존재하였다. 키와 몸무게 변수의 경우 시간의 흐름에 따라 크게 변하지 않는다는 특성을 고려하여 4개 차수 모두에 결측이 있는 경우 같은 성별과 나이를 가진 대상자들의 평균값으로 대체하였고, 그 외의 경우는 대상자의 결측이 없는 차수의 평균값을 사용하여 대체하였다.

6. 윤리적 고려

본 연구는 한국고용정보원의 고령화연구패널조사 제5차~8차 자료를 이용하였다. 해당 자료는 연구대상자의 개인식별정보를 포함하지 않아 서울대학교 연구심의위원회(Institutional Review Board [IRB])의 심의면제 승인을 받은 후 연구를 시행하였다(IRB No. E2212/004-014).

연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구 대상자 2,533명의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 제5차 조사를 기준으로 살펴보았을 때 평균 연령은 73.1 ± 5.78세였고, 대상자 중 남성은 1,048명(41.4%), 여성은 1,485명(58.6%)이었다. 교육수준은 초등학교 졸업 이하가 1,491명(58.9%)으로 가장 많았고, 혼인상태는 기혼이 1,831명(72.3%)이었다. 흡연과 음주 상태는 비흡연자가 1,808명(71.4%), 비음주자가 1,406명(55.5%)으로 각각 과반수 이상을 차지하였고, 주 1회 이상의 규칙적 운동을 하지 않는 경우가 1,674명(66.1%)이었다. IADL 점수 평균은 제5차 0.37 ± 1.38점에서 제8차 0.85 ± 2.29점으로 점차 증가하는 양상을 보였고, BMI는 18.5 이상 23 미만의 정상 기준에 속하는 대상자가 가장 많았으며(제5차 기준 1,068명 = 42.2%) 차수의 흐름에 따라 구성 비율에 큰 변화를 보이지 않았다. 만성질환의 경우 제5차를 기준으로 고혈압을 가진 대상자가 1,326명(52.3%)으로 가장 많았고, 당뇨는 545명(21.5%)이 가지고 있었으며, 심장 질환자는 294명(11.6%), 뇌혈관 질환자는 162명(6.4%)이었다. 차수가 증가할수록 일괄적으로 모든 만성질환의 유병률이 증가하는 것을 확인할 수 있었다. CES-D-10을 이용하여 최대 30점으로 측정된 우울 증상 점수는 제5차~8차 조사까지 각각 4.95 ± 5.05점, 4.67 ± 4.89점, 5.20 ± 5.10점, 4.80 ± 4.67점이었고, 우울감이 있는 것으로 추정되는 대상자의 비율은 제5차~8차 조사 동안 최소 16.7%에서 최대 20.5%까지 분포하는 양상을 보였으나 특별한 경향성을 관측할 수는 없었다. K-MMSE를 이용하여 최대 30점으로 측정된 인지기능 점수는 제5차~8차 조사까지 각각 24.16 ± 5.37점, 23.99 ± 5.39점, 23.29 ± 6.06점, 22.49 ± 6.21점으로 시간의 흐름에 따라 점차 감

 https://doi.org/10.4040/jkan.23018

Table 1. Summary of the Participant Characteristics (*N* = 2,533)

Variables	Categories	n (%) / M ± SD			
		5th	6th	7th	8th
Age (yr)		73.1 ± 5.78	75.1 ± 5.78	77.1 ± 5.78	79.1 ± 5.78
Sex†	Male	1,048 (41.4)			
	Female	1,485 (58.6)			
Education level†	Elementary school or less	1,491 (58.9)			
	Middle school	393 (15.5)			
	High school	471 (18.6)			
	College or more	178 (7.0)			
Marital status	Unmarried	7 (0.3)	8 (0.3)	6 (0.2)	7 (0.3)
	Married	1,831 (72.3)	1,745 (68.9)	1,687 (66.6)	1,589 (62.7)
	Separated/divorced/ widowed/others	695 (27.4)	780 (30.8)	840 (33.2)	937 (37.0)
Smoking	Non-smoker	1,808 (71.4)	1,795 (70.9)	1,783 (70.4)	1,775 (70.1)
	Former smoker	491 (19.4)	548 (21.6)	600 (23.7)	634 (25.0)
	Current smoker	234 (9.2)	190 (7.5)	150 (5.9)	124 (4.9)
Drinking††	Non-drinker	1,406 (55.5)	1,405 (55.5)	1,398 (55.2)	1,390 (54.9)
	Former drinker	380 (15.0)	437 (17.3)	533 (21.0)	632 (25.0)
	Current drinker	747 (29.5)	691 (27.3)	602 (23.8)	511 (20.2)
Physical activity	Yes	859 (33.9)	887 (35.0)	838 (33.1)	991 (39.1)
	No	1,674 (66.1)	1,646 (65.0)	1,695 (66.9)	1,542 (60.9)
IADL (range 0~10)		0.37 ± 1.38	0.48 ± 1.62	0.58 ± 1.86	0.85 ± 2.29
BMI (kg/m^2)††	< 18.5	110 (4.3)	120 (4.7)	117 (4.6)	122 (4.8)
	≥ 18.5~< 23	1,068 (42.2)	1,079 (42.6)	1,082 (42.7)	1,082 (42.7)
	≥ 23~< 25	745 (29.4)	702 (27.7)	715 (28.2)	731 (28.9)
	≥ 25~< 30	576 (22.7)	603 (23.8)	585 (23.1)	560 (22.1)
	≥ 30	34 (1.3)	29 (1.1)	34 (1.3)	38 (1.5)
Hypertension		1,326 (52.3)	1,399 (55.2)	1,476 (58.3)	1,537 (60.7)
Diabetes mellitus		545 (21.5)	596 (23.5)	651 (25.7)	702 (27.7)
Coronary heart disease		294 (11.6)	323 (12.8)	343 (13.5)	380 (15.0)
Cerebrovascular disease		162 (6.4)	196 (7.7)	221 (8.7)	246 (9.7)
CES-D-10 (range 0~30)		4.95 ± 5.05	4.67 ± 4.89	5.20 ± 5.10	4.80 ± 4.67
	< 10	2,102 (83.0)	2,111 (83.3)	2,014 (79.5)	2,108 (83.2)
	≥ 10	431 (17.0)	422 (16.7)	519 (20.5)	425 (16.8)
K-MMSE (range 0~30)††		24.16 ± 5.37	23.99 ± 5.39	23.29 ± 6.06	22.49 ± 6.21
	≤ 17	311 (12.3)	327 (12.9)	417 (16.5)	501 (19.8)
	≥ 18~≤ 23	638 (25.2)	666 (26.3)	693 (27.4)	756 (29.8)
	≥ 24	1,584 (62.5)	1,540 (60.8)	1,423 (56.2)	1,276 (50.4)

BMI = Body mass index; CES-D-10 = The 10-item Center for Epidemiologic Studies of Depression Scale; IADL = Instrumental activities of daily living; K-MMSE = Korean Mini-Mental State Examination; M = Mean; SD = Standard deviation.

†The counts in sex and education levels are based on the 5th wave of the Korean Longitudinal Study of Aging data because the counts are almost consistent across the four time points. ††The sum of the percentages does not equal 100% because of rounding.

소하는 경향을 나타내었고, 치매가 의심되는 대상자의 비율은 제5차 12.3%에서 제8차 19.8%까지 점진적으로 증가하는 양상을 보였다.

2. 노인의 인지기능에 단일 시점 우울 증상이 미치는 영향

대상자의 인지기능에 단일 시점의 우울 증상이 미치는 영향을 확인하기 위하여 차수별로 다중회귀분석을 시행하였다. 먼저 유

의한 공변량 선택을 위하여 차수별로 단계별 회귀방법을 시행하였고, 최소한 하나 이상의 차수에서 인지기능에 유의한 영향을 주는 것으로 나타난 설명변수를 모두 포괄하여 최종 공변량으로 간주하였다. 최종적으로 연령, 성별, 교육수준, 혼인 상태, 음주 상태, 규칙적 운동 상태, IADL 점수, BMI, 고혈압 여부, 심장 질환 여부, 뇌혈관 질환 여부를 공변량으로 분석을 수행하였다.

분석에 앞서 다중회귀분석을 위한 기본가정 충족에 대한 검토 결과, 각 설명변수별 분산팽창계수는 1.03에서 2.05 사이로 5 미만이므로 다중공선성에 문제가 없었고, Durbin-Watson 통계량은 1.89에서 2.04 사이로 모두 2에 가까워 자기상관성이 크지 않은 것으로 확인되었다. 잔차분석 결과 오차항의 정규성 및 등분산성 역시 만족하는 것을 확인하였다. 먼저 제8차 자료를 다중회귀분석한 결과(Table 2), 우울 증상 점수가 높을수록 인지기능 점수에 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다(B8th = −0.27, p < .001). 회귀 모델에 포함된 공변량 중에서는 연령, 성별, 교육수준, 음주 상태, 규칙적 운동 상태, IADL 점수, BMI, 뇌혈관 질환 여부가 유의한 요인으로 나타났다. 구체적으로, 연령이 많을수록(B = −0.20, p < .001), 남성보다는 여성에서(B = −1.31, p < .001), 비음주자보다는 과거 음주자인 경우에(B = −0.69, p = .006), IADL 점수가 높을수록(B = −0.92, p < .001), 뇌혈관 질환이 있는 경우에(B = −0.99, p = .001) 인지기능 점수에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이와 반대로, 초등학교 졸업 이하의 학력보다 중학교 졸업(B = 1.57, p < .001), 고등학교 졸업(B = 2.08, p < .001), 대학교 졸업 이상의 학력을 가진 경우(B = 3.09, p < .001)와 주 1회 이상 규칙적 운동을 하는 것은(B = 1.49, p < .001) 인지기능 점수에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, BMI의 경우 저체중보다는 비만 전 단계(B = 0.91, p = .046)이거나 1단계 비만인 경우(B = 1.42, p = .002)에도 인지기능 점수에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며 2단계 이상의 비만은 인지기능에 주는 영향이 유의하지 않은 것으로 나타나 과하지 않은 수준의 비만은 인지기능에 도움을 줄 수 있다는 결과를 나타내었다. 우울 증상 변수의 설명력은 3.6%로 IADL 점수의 설명력인 9.2% 다음으로 높은 설명력을 보였고, 모형의 전체 설명력은 47.3%로 통계적으로 유의하였다(p < .001).

제5차~7차 자료를 각각 다중회귀분석한 결과에서도(Appen-

Table 2. Linear Regression Analysis Results on the 8th Wave Cognitive Function Score with Risk Factors including the 8th Depressive Symptoms Score in Older Adults (N = 2,533)

Variables	Categories	B	SE	t (p)	F (p)	ΔR^2 (%) (ΔR^2_{adj})
Age (yr)		−0.20	0.02	−10.62 (< .001)	-	2.4 (2.4)
Sex (ref. Male)	Female	−1.31	0.26	−5.01 (< .001)	-	0.5 (0.5)
Education level (ref. Elementary school or less)	Middle school	1.57	0.27	5.80 (< .001)	35.33 (< .001)	2.2 (2.2)
	High school	2.08	0.26	7.92 (< .001)		
	College or more	3.09	0.38	8.05 (< .001)		
Marital status (ref. Unmarried)	Married	−2.45	1.72	−1.43 (.154)	1.34 (.263)	0.1 (0.0)
	Separated/divorced/ widowed/others	−2.61	1.72	−1.52 (.130)		
Drinking (ref. Non-drinker)	Former drinker	−0.69	0.25	−2.73 (.006)	5.02 (.007)	0.2 (0.2)
	Current drinker	0.05	0.28	0.17 (.866)		
Physical activity (ref. No)	Yes	1.49	0.20	7.61 (< .001)	-	1.2 (1.2)
IADL		−0.92	0.04	−20.93 (< .001)	-	9.2 (9.2)
BMI (kg/m^2) (ref. < 18.5)	≥ 18.5~< 23	0.69	0.44	1.58 (.115)	3.34 (.010)	0.3 (0.2)
	≥ 23~< 25	0.91	0.45	1.99 (.046)		
	≥ 25~< 30	1.42	0.47	3.04 (.002)		
	≥ 30	0.90	0.85	1.06 (.291)		
Hypertension		−0.22	0.19	−1.18 (.240)	-	0.0 (0.0)
Coronary heart disease		−0.45	0.26	−1.77 (.077)	-	0.1 (0.0)
Cerebrovascular disease		−0.99	0.31	−3.18 (.001)	-	0.2 (0.2)
Depressive symptoms	8th	−0.27	0.02	−13.06 (< .001)	-	3.6 (3.6)

The p-value for the model is under .001. R^2 = 47.3%, R^2_{adj} = 46.9%.

- = The same results with square of the t-statistics (the p-value is consistent); B = Unstandardized coefficients; SE = Standard error; BMI = Body mass index; IADL = Instrumental activities of daily living.

 https://doi.org/10.4040/jkan.23018

dix 1) 8차 자료의 분석 결과와 마찬가지로 높은 우울 증상 점수는 인지기능 점수에 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다(B5th = −0.26, B6th = −0.26, B7th = −0.26, 모든 p<.001). 우울 증상 변수의 설명력은 제5차 5.2%, 제6차 5.0%, 제7차 4.4%로 제5차와 6차 자료에서는 변수들 중 가장 높은 설명력을 보였고, 제7차 자료에서는 IADL 점수의 설명력인 6.0% 다음으로 높은 설명력을 보였다. 모형의 전체 설명력은 각각 제5차 38.8%, 제6차 38.1%, 제7차 40.7%로 모두 통계적으로 유의하였다(모든 p<.001).

3. 노인의 인지기능에 누적된 우울 증상이 미치는 영향

대상자의 인지기능에 우울 증상이 미치는 누적적인 영향을 확인하기 위하여 제8차 자료에 과거 시점들의 우울 증상 점수를 추가적으로 설명변수에 포함한 누적 우울 모형으로 다중회귀분석을 시행하였다(Table 3). 분석 결과, 해당 차수의 우울 증상 점수뿐만 아니라(B8th = −0.09, p<.001) 과거 시점들의 우울 증상 점수 역시 유의성을 보이며(B5th = −0.11, B6th = −0.09, B7th = −0.13, 모든 p<.001) 모든 시점의 우울 증상 점수가 인지기능 점수에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 제5차에서 8차의 모든 우울 증상 변수를 통합한 누적된 우울 증상의 설명력은 6.4%로 제8차 단일 시점 우울 모형 내 우울 증상 변수의 설명력인 3.6%보다 2.8% 높게 나타났고, 모형의 전체 설명력은 50.1%로 통계적으로 유의하였다(p<.001).

제6차와 7차 자료를 기준으로 이전 시점들의 우울 증상 점수를 추가적으로 설명변수에 포함하여 누적 우울 모형을 다중회귀분석한 결과는 Appendix 2와 같다. 제6차와 7차 자료 역시 과거 시점의 우울 증상 변수까지 포함한 누적 우울 모형이 단일 시점 우울 모형보다 더 설명력이 높음을 알 수 있었다. 먼저 제6차 자료의 누적 우울 모형을 회귀분석한 결과, 해당 차수의 우울 증상 점수뿐만 아니라(B6th = −0.17, p<.001) 이전 시점의 우울 증상 점수도 인지기능 점수에 부정적 영향을 미쳤고(B5th = −0.16, p<.001), 제5차와 6차의 우울 증상 변수를 통합한 누적된 우울

Table 3. Linear Regression Analysis Results on the 8th Wave Cognitive Function Score with Risk Factors including all the Previous and Current Depressive Symptoms Scores in Older Adults (N = 2,533)

Variables	Categories	B	SE	t (p)	F (p)	ΔR^2 (%) (ΔR^2_{adj})
Age (yr)		− 0.19	0.02	− 10.43 (< .001)	-	2.2 (2.2)
Sex (ref. Male)	Female	− 1.18	0.25	− 4.63 (< .001)	-	0.4 (0.4)
Education level (ref. Elementary school or less)	Middle school	1.48	0.26	5.61 (< .001)	35.22 (< .001)	2.1 (2.1)
	High school	2.04	0.26	7.96 (< .001)		
	College or more	3.02	0.37	8.06 (< .001)		
Marital status (ref. Unmarried)	Married	− 4.16	1.68	− 2.47 (.014)	3.07 (.046)	0.1 (0.1)
	Separated/divorced/ widowed/others	− 4.17	1.68	− 2.48 (.013)		
Drinking (ref. Non-drinker)	Former drinker	− 0.66	0.24	− 2.68 (.007)	4.50 (.011)	0.2 (0.1)
	Current drinker	− 0.01	0.27	− 0.04 (.969)		
Physical activity (ref. No)	Yes	1.39	0.19	7.29 (< .001)	-	1.1 (1.0)
IADL		− 0.92	0.04	− 21.44 (< .001)	-	9.1 (9.2)
BMI (kg/m^2) (ref. < 18.5)	≥ 18.5~< 23	0.60	0.43	1.42 (.157)	2.40 (.048)	0.2 (0.1)
	≥ 23~< 25	0.71	0.44	1.60 (.110)		
	≥ 25~< 30	1.19	0.45	2.62 (.009)		
	≥ 30	0.76	0.83	0.91 (.361)		
Hypertension		− 0.19	0.19	− 1.03 (.303)	-	0.0 (0.0)
Coronary heart disease		− 0.22	0.25	− 0.88 (.378)	-	0.0 (0.0)
Cerebrovascular disease		− 0.81	0.30	− 2.66 (.008)	-	0.1 (0.1)
Depressive symptoms	5th	− 0.11	0.02	− 5.06 (< .001)	80.01 (< .001)	6.4 (6.3)
	6th	− 0.09	0.02	− 3.50 (< .001)		
	7th	− 0.13	0.02	− 5.75 (< .001)		
	8th	− 0.09	0.02	− 3.83 (< .001)		

The p-value for the model is under .001. R^2 = 50.1%, R^2_{adj} = 49.6%.

- = The same results with square of the t-statistics (the p-value is consistent); B = Unstandardized coefficients; SE = Standard error; BMI = Body mass index; IADL = Instrumental activities of daily living.

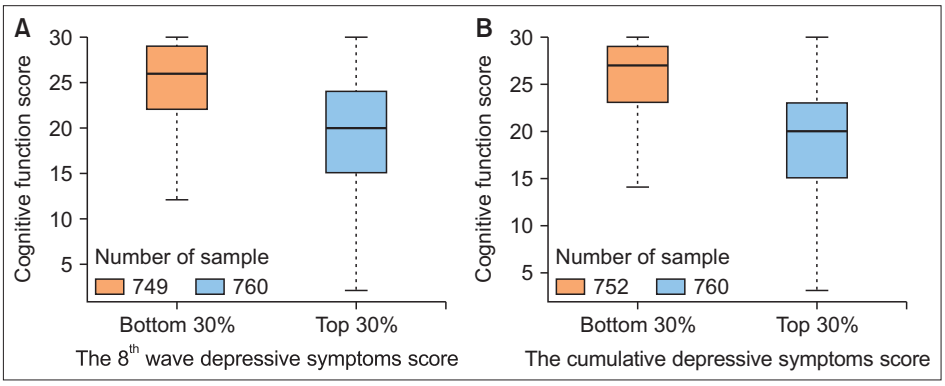


Figure 2. Comparisons of the 8th wave cognitive function score between the participants in the top 30% and bottom 30% of the depressive symptoms scores. (A) Results from the 8th wave depressive symptoms score (t = 17.20, 95% confidence interval [CI] = 4.70~5.91, p < .001). (B) Results from the cumulative depressive symptoms score (t = 22.38, 95% CI = 5.76~6.86, p < .001). The value of cumulative depressive symptoms score was a weighted sum using beta coefficients from the multiple linear regression analysis.

증상의 설명력은 6.5%로 제6차 단일 시점 우울 모형 내 우울 증상 변수의 설명력인 5.0%보다 1.5% 높게 나타났다. 다음으로 제7차 자료의 누적 우울 모형을 회귀분석 결과, 해당 차수의 우울 증상 점수뿐만 아니라(B7th = −0.14, p<.001) 이전 시점들의 우울 증상 점수 또한 인지기능에 부정적 영향을 미쳤고(B5th = −0.14, B6th = −0.14, 모든 p<.001), 제5차에서 7차의 우울 증상 변수를 통합한 누적된 우울 증상의 설명력은 7.1%로 제7차 단일 시점 우울 모형 내 우울 증상 변수의 설명력인 4.4%보다 2.7% 높게 나타났다. 즉, 제6차~8차의 모든 차수에서 단일 시점 우울 모형보다 누적 우울 모형에서 도출된 우울 증상 변수의 설명력이 더 높게 나타났으며, 모형 간 우울 증상 변수의 설명력 차이는 제6차는 1.5%, 제7차는 2.7%, 제8차는 2.8%로 우울 증상 변수가 하나씩 더 추가됨에 따라 점진적으로 증가하는 결과를 보였다. 누적 우울 모형의 전체 설명력은 제6차 39.6%, 제7차 43.4%로 통계적으로 유의하였다(모든 p<.001).

4. 노인의 우울 증상 점수에 따른 인지기능 점수의 비교

제8차 자료의 단일 시점 우울 모형과 누적 우울 모형 각각의 우울 증상 점수 상·하위 30% 그룹 간의 인지기능 점수 차이를 상자 그림을 통해 나타내었다(Figure 2). 단일 시점 우울 모형의 상·하위 그룹을 나누는 기준으로는 기존의 제8차 우울 증상 점수를 그대로 사용하였고, 누적 우울 모형의 상·하위 그룹을 나누는 기준으로는 제8차 누적 우울 모형의 다중회귀분석에서 도출되었던 우울 증상의 차수별 회귀계수값을 가중치로 합산한 점수를 사용하였다. 이때 그룹 구성을 위해 우울 증상 점수 순으로 순위를 매기는 과정에서 동일한 순위의 대상자들이 존재하여 두 모형의 그룹 간 표본 수를 정확히 일치시킬 수 없었고, 이에 각 그룹 내 표본 수가 전체 연구 대상자의 30%에 가장 근사한 비율이 되게 그룹을 구성하였다. 그 결과 단일 우울 증상 점수로 구분된 상·하위 그룹의 표본 수는 각각 760명(30.0%), 749명(29.6%)이었고, 우울 증상 점수의 평균은 각각 10.77점, 0.21점이었다. 누적 우울 증상 점수로 구분된 상·하위 그룹의 표본 수는 각각 760명(30.0%), 752명(29.7%)이었고, 누적 우울 증상 점수의 평균은 각각 9.96점, 1.02점으로 누적 우울 증상 점수 기반의 상·하위 그룹 간 평균 차이가 단일 우울 증상 점수 기반의 그룹 간 평균 차이보다 작게 나타났다.

이를 기반으로 단일 시점의 우울 증상 점수 하위 30% 그룹과 상위 30% 그룹의 인지기능 점수를 비교한 상자 그림은 Figure 2A와 같다. 두 그룹의 평균 인지기능 점수는 각각 24.52 ± 5.26점과 19.22 ± 6.64점으로 평균 5.30점의 차이를 보였으며 t-검정 결과 두 그룹의 인지기능 점수 차이는 통계적으로 유의하였다(t = 17.20, 95% confidence interval [CI]=4.70~5.91, p<.001). 다음으로, 누적 우울 증상 점수를 기준으로 하위 30% 그룹과 상위 30% 그룹의 인지기능 점수를 비교한 상자 그림은 Figure 2B와 같다. 누적 우울 증상 점수 하위 30% 그룹과 상위 30% 그룹의 평균 인지기능 점수는 각각 25.28 ± 4.66점과 18.97 ± 6.20점으로 평균 6.31점의 차이를 보였으며 t-검정 결과 두 그룹의 인지기능 점수 차이는 통계적으로 유의하였다(t = 22.38, 95% CI = 5.76~6.86, p<.001). 그룹 간 인지기능 점수의 평균 차 및 t-통계량의 결과를 바탕으로 해석하였을 때, 누적 우울 증상 점수를 기반으로 구분한 인지기능 점수가 단일 시점 우울 증상 점수를 기반으로 구분하였을 때보다 더 유의함을 알 수 있었다. 또한 상자 그림의 모양을 확인하였을 때, 단일 시점 우울 증상보다 누적 우울 증상 점수를 기준으로 그룹을 나누는 경우 상·하위 그

룹 모두에서 인지기능 점수의 분산이 더 작게 나타난 사실 역시 누적된 우울 증상 점수가 노인의 인지기능을 더 잘 구분한다는 사실을 뒷받침해 줄 수 있었다.

논 의

본 연구는 지역사회 거주 노인을 대상으로 우울 증상을 종단적으로 분석하여 우울의 영향력이 시간의 흐름에 따라 어떻게 변화하는지 파악하고, 우울 증상의 정도가 노인의 인지기능에 미치는 누적적인 영향력을 규명하고자 수행되었다.

먼저 노인을 대상으로 단일 시점의 우울 증상이 인지기능에 미치는 영향을 각 차수별로 분석한 결과, 모든 차수에서 노인의 우울 증상은 인지기능에 부정적인 영향을 미치는 것이 확인되었다. 이러한 결과는 노인의 우울 증상 혹은 후기 우울증 진단이 인지기능 감소와 관련이 있다는 선행연구들과 일치하였고[15,16], 우울증을 진단받은 노인의 경우 그렇지 않은 노인보다 경도 인지장애가 발생할 확률이 2배 이상 높았다는 선행 연구[13]와도 맥을 같이하였다. 일반적으로 노년기 인지기능 저하는 연령의 증가에 따라 자연스럽게 나타나는 결과로 여겨지는 경우가 많은데, 기능의 저하 경향이 있다 하더라도 이는 절대적인 것이 아니고 여러 요인들에 의해 변화할 수 있는 속성으로 알려져 있다[35]. 노인 우울과 인지기능의 연관성이 본 연구를 비롯한 다수의 연구에서 밝혀졌기 때문에 우울 증상의 조기 발견과 치료는 인지기능 저하를 예방하기 위한 관점에서 매우 중요하다고 할 수 있다.

우울 증상과 인지기능의 연관성을 분석함에 있어 본 연구에서는 인지기능에 영향을 미치는 것으로 알려진 인구사회학적 특성, 건강 행태 특성, 질병 및 건강 상태 특성의 변수들을 다양하게 고려하고, 그러한 변수들 중 우울 증상의 영향력 정도는 어떠한지 파악하기 위하여 각 변수들의 설명력을 비교·분석하였다. 각 차수별로 회귀분석한 결과에서 우울 증상 변수가 인지기능을 설명하는 부분 결정계수의 변화를 살펴보면, 제5차에서 8차로 시간이 흐를수록 인지기능을 설명하는 우울 증상의 설명력이 5.2%에서 3.6%까지 점차 감소함을 확인할 수 있었다. 본 연구에서 사용한 자료가 패널 자료라는 것을 고려하면 같은 노인이라도 상대적으로 나이가 더 든 상태의 노인(old-old)이 되었을 때 보다 젊은 노인(young-old)이었을 때 인지기능 저하에 미치는 우울 증상의 영향력이 더 크다는 것을 보여주는 결과라고 해석할 수 있다. 인지기능 변화는 노화에 따른 신체병리학적 변화와 동반질환 등의 상호작용이 크게 작용하는 것으로 알려져 있기 때문에[36] 연령의 증가와 함께 우울 증상이 인지기능을 설명하는 부분이 상대적으로 감소하는 것으로 보인다. 이는 노년기 우울이 있는 경우 가능한 빠른 시기에 개입하여 우울 증상 완화를 시도하는 것이 노인의 인지기능 저하를 막기 위한 중재 전략으로 효과적일 수 있음을 시사한다.

주목할 만한 점은 시간의 흐름에 따라 우울 증상 변수의 설명력이 점차 감소함에도 불구하고, 다른 변수들과의 설명력을 비교해보면 제5차와 6차에서는 변수들 중 가장 높은 설명력을 보였고, 제7차와 8차에서는 IADL 다음으로 높은 설명력을 보였다는 점이다. 2020년 노인 실태조사에 따르면, IADL의 완전 자립률은 노인에서 연령이 높아질수록 급격하게 하락하는 경향을 보이며 노화의 진행과 함께 필연적으로 감소되는 부분이라 여겨지고 있다[37]. 또한 IADL은 신체적 기능 수준의 저하를 나타내는 지표이기 때문에 사실상 노인에서 중재를 통해 IADL 점수의 회귀를 기대하기란 쉽지 않다. 그에 반해 우울은 심리적, 사회적, 생물학적 요인을 포함한 다차원적 요인이 원인이 되는 것으로 알려져 있고, 특히 노년기 우울은 다른 생애주기에 비해 자기효능감, 정서 조절과 같은 심리적 요인 및 스트레스 상황, 사회적 지지 결핍과 같은 사회적 요인이 보다 중요한 요인인 것으로 보고되고 있어[38] 심리사회적 중재를 통한 개선의 여지가 있다. 다시 말해, 노인의 인지기능 개선을 위한 방안을 모색하기 위해서는 노인의 우울 증상 추이와 정도를 파악하고 이를 중점으로 개선하기 위해 노력하는 것이 효과적인 해결 방법이 될 수 있음을 시사한다. 일례로 숲 환경을 이용한 산림 치유 프로그램은 심리적 우울감을 개선하고[39] 주요 우울장애를 진단받은 대상자의 우울 점수 호전에 긍정적인 영향을 주는 것으로 알려져 있는데[40], 유사한 프로그램을 경도인지장애 고령자에게 적용한 결과 실험 전후에 실험군의 인지기능이 유의하게 호전되었다는 선행 연구 결과가 있다[41].

본 연구에서는 단일 시점의 우울 증상뿐만 아니라 6년에 걸친 우울 증상이 노인의 인지기능에 미치는 누적적인 영향력도 함께 확인하였다. 현재의 우울 증상만을 포함한 단일 시점 우울 모형과 이전 시점의 우울 증상을 모두 포함한 누적 우울 모형에서 우울 증상 변수의 delta R^2을 비교한 결과, 제6~8차의 모든 차수에서 단일 시점의 우울 증상보다 누적된 우울 증상의 설명력이 더 높게 나타났다. 모형 간 설명력의 차이 역시 제6차에서 8차 자료로 갈수록 과거 시점의 우울 증상 변수가 하나씩 더 추가됨에 따라 1.5%에서 2.8%까지 점진적으로 증가하는 양상을 보였다. 이때 연구의 표본 수가 충분히 큰 경우 모형 전체의 R^2과 독립변수의 개수를 보정한 Adjusted R^2의 차이는 0에 가깝기 때문에 우울 증상 변수의 delta R^2 계산에 R^2을 사용한 결과와 Adjusted R^2을 사용한 결과가 거의 비슷함을 확인하였다. 한편, 단일 및 누적 우울 증상 점수를 기준으로 각각 상·하위 30% 그룹을 구하

고 그룹 내 우울 증상 점수의 평균을 구한 결과, 단일 시점 우울 증상 점수의 상·하위 그룹 간 평균 차이가 누적 우울 증상 점수의 상·하위 그룹 간 평균 차이보다 더 큰 결과를 보였다. 하지만 상자 그림을 통해 비교한 결과, 노인의 인지기능 점수를 단일 시점의 우울 증상 점수로 구분하는 것보다 누적 우울 증상 점수로 구분하는 것이 상·하위 그룹 간 인지기능 점수의 평균 차이는 더 크게 하면서 그룹 내 점수 분포의 분산은 더 작게 하는 것으로 나타나 누적된 우울 증상이 단일 시점 우울 증상보다 인지기능에 대한 변별력이 더 좋음이 확인되었다. 이러한 결과는 누적 우울 증상이라는 변수가 기존에 많이 사용되어 오지 않았지만 추후 연구에서 인지기능의 영향요인으로 단일 시점의 우울 증상보다 유용하게 쓰일 수 있는 변수임을 밝혔다는 데에 의의가 있다.

현재까지 우울 증상이 인지기능에 미치는 누적적인 영향을 확인했던 연구는 50세 이상을 대상으로 한 Zhu 등[42]의 연구와 여성 노인을 대상으로 한 Zeki Al Hazzouri 등[43]의 연구가 있었다. 두 연구는 대상자의 우울 증상 점수를 종단적으로 측정하여 시간에 따른 우울 증상 점수의 변화를 그래프로 나타냄으로써 개인의 우울 궤적을 추정한 뒤, 이러한 우울 궤적의 Area Under Curve를 계산하여 누적 우울 증상이라는 변수로 사용하였다[42,43]. 연구 결과 누적 우울 증상 점수가 높은 분위수에 위치할수록 인지기능 저하 속도가 빠르고 경도인지장애 및 치매 발생률이 증가하는 것이 두 연구를 통해 밝혀졌다[42,43]. 누적 우울 증상이라는 개념을 정의 내린 방법에서 본 연구와 차이가 있으나, 우울의 누적적인 영향력을 확인했다는 점에서 본 연구 결과와 맥을 함께한다고 할 수 있다. 그러나, 앞선 연구들과 달리 본 연구는 누적된 우울 증상이라는 변수를 조작적으로 정의하는 과정에서 과거에서 현재까지의 우울 증상을 각각의 독립적인 변수로 보았다는 특이점이 있다. 제8차 자료를 이용한 누적 우울 모형의 경우, 제5차~8차의 우울 증상 변수가 모두 포함되어 서로가 통제변수 역할을 하였음에도 불구하고 모든 차수의 우울 증상 변수가 인지기능에 부정적 영향을 주는 것으로 나타났다. 이는 우울증 진단 후 치매 발생 위험비를 20년간 추적 관찰한 Holmquist 등[14]의 연구와 유사한 결과였다. 해당 연구에서 우울증을 진단받은 집단은 그렇지 않은 집단에 비하여 지속적으로 높은 치매 발생 위험이 있는 것으로 나타났다. 과거의 우울이 지속적으로 인지기능에 영향을 주는 기전에 대해서는 세포 노화, 염증 기전, 해마 변화와 같은 다양한 생물학적 가설들로 설명되고 있다[9–11]. 이러한 생물학적 기전들로 나타난 변화는 일시적이지 않기에 우울이 지속적으로 인지기능에 영향을 미침으로써 누적적인 효과를 가질 수 있는 가능성을 뒷받침한다. 이에 노인의 인지기능 저하를 막기 위해 이들이 지속적인 우울에 노출되지 않도록 주기적인 관찰과 개입이 요구되는 바이다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 고령화연구패널조사는 조사에 참여하는 면접원이 일정 기간의 표준화된 교육 후 수료증을 받은 경우에만 조사할 수 있도록 하고 컴퓨터를 이용한 대인면접을 이용하는 등의 편향(bias)을 최소화하기 위한 노력을 하였으나, 자가보고식 조사이기에 대상자의 응답 편향(response bias)이 있을 수 있다는 제한이 있다. 둘째, 노인의 인지기능에 영향을 미칠 수 있는 인구사회학적 특성, 건강 행태 특성, 질병 및 건강 상태 특성의 다양한 공변량을 고려하였으나, 고령화연구패널조사에서 조사되지 않은 우울증 약물 복용과 같은 변수를 포함하지 못했다는 제한이 있다. 셋째, 노인의 인지기능의 평가를 위해 사용한 K-MMSE는 타당도가 검증된 대표적인 도구이긴 하나[34] 간이검사이기 때문에 본 도구로 나온 점수만으로 노인의 인지기능 정도를 완벽하게 판단하기에는 한계가 있을 수 있으므로, 추후 연구에는 영상검사 등의 임상적 진단을 추가적으로 고려할 필요가 있음을 제언한다. 넷째, 고령화연구패널조사는 모집단을 지역과 주거형태별로 층화하여 표본을 추출하였기에 자료 분석 시 복합표본분석을 수행하여야 불편추정량(Unbiased Estimator)을 산출할 수 있다. 하지만 누적 우울 모형의 다중 회귀 분석 과정에서 횡단 분석에 종단 데이터를 사용하는 경우의 가중치 적용 방법에 대한 정확한 근거를 확보할 수 없었고, 동일한 조사 대상자인 경우에도 차수마다 가중치가 달랐기 때문에, 우울 변수가 인지기능에 미치는 영향의 차수간 동등한 비교를 위해서 가중치 적용 없이 표본만을 이용하여 데이터를 분석하였다는 제한이 있다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 노인의 우울 증상이 인지기능에 장기적으로 미치는 누적적인 영향이 있음을 밝혔다는 데 의의가 있다. 인지기능에 영향을 미치는 다양한 요인들과의 영향력 비교를 통해 우울 증상이 차지하는 영향력이 크고 시간의 흐름에 따른 변화 추이도 있음을 확인하였기 때문에 노인의 인지기능 저하를 막기 위해 우울 증상 정도를 파악하고 이에 대한 중재가 조기에 시행되어야 함을 제시하는 실증적 근거로 활용될 수 있을 것이다. 또한, 선형회귀분석 결과를 통해 우울 증상 점수의 단위 변화가 인지기능의 단위 변화에 유의한 영향을 미친다는 것이 밝혀졌고, 이를 통해 우울 증상 점수의 수준이 높낮음과 상관없이 증상의 악화가 인지기능에 부정적인 영향을 준다는 것을 알 수 있었다. 게다가 단일 및 누적 우울 증상 점수 상위 30% 그룹의 우울 증상 점수 평균이 각각 10.77점, 9.96점으로 나타나 우울감을 가진다고 판단 내릴 수 있는 기준점[30]과 유사한 결과를 보였고, 이는 10명 중 3명의 노인이 높은 우울감을 호소한다는 것으로 해석할 수 있었다. 이에 인지기능의 점진적 감소

를 막기 위해 우울증을 진단받지 않았다 할지라도 노인의 우울 증상에 대한 전반적인 관리가 이루어질 필요가 있음을 제언하는 바이다. 마지막으로, 단일 시점의 우울 증상보다 과거와 현재의 우울 증상들을 모두 이용하여 계산된 누적적인 우울 증상이 노인의 인지기능을 보다 면밀히 변별하는 데에 있어 유리하기 때문에 향후 노인의 인지기능을 예측하는 연구에서 누적 우울 증상이 주요 영향 요인으로 고려되어야 할 필요가 있음을 제언한다.

결 론

지역사회 거주 노인의 인지기능에 미치는 영향 요인을 탐색한 결과, 인구사회학적 특성, 건강 행태 특성, 질병 및 건강 상태 특성 등의 다양한 변수 중 우울 증상이 중재 가능한 변수로서 인지기능을 설명하는 주요한 요인으로 제시되었다. 현재의 우울 증상뿐만 아니라 과거의 우울 증상 역시 인지기능에 부정적인 영향을 미치는 것이 밝혀져 노인의 우울 증상이 지속되면 인지기능을 더욱 악화시킬 수 있음을 확인하였다. 또한 우울을 단편적인 증상으로 보기보다, 장기적인 관점에서 누적적인 증상으로 해석하는 것이 인지기능을 변별하고 설명하는 데에도 더욱 유리하다는 것을 알 수 있었다. 이에 본 연구 결과를 토대로 지역사회 거주 노인의 인지기능 감소를 막기 위하여 우울 증상을 조기에 감별하고 장기적인 우울에 노출되지 않도록 지속적인 중재를 제공할 수 있는 전략을 개발할 것을 제언한다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

ACKNOWLEDGEMENTS

None.

DATA SHARING STATEMENT

The data used in this study were obtained from the Korean Longitudinal Study of Aging, Korea Employment Information Service, Ministry of Employment and Labor, Republic of Korea.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization or/and Methodology: Kim E & Huh I.

Data curation or/and Analysis: Kim E.

Funding acquisition: None.

Investigation: Kim E & Oh J & Huh I.

Project administration or/and Supervision: Huh I.

Resources or/and Software: Kim E.

Validation: Kim E & Oh J & Huh I.

Visualization: Kim E.

Writing original draft or/and Review & Editing: Kim E & Oh J & Huh I.

REFERENCES

1. Health Insurance Review and Assessment Service (HIRA). Analysis of the treatment status of depression and anxiety disorders in the last 5 years (2017–2021) [Internet]. Wonju: HIRA; c2022 [cited 2022 Sep 5]. Available from: https://www.hira.or.kr/bbsDummy.do?pgmid=HIRAA020041000100&brdScnBltNo=4&brdBltNo=10627&pageIndex=1.
2. Guo X. Reciprocal effects of depressive symptoms and life satisfaction among Chinese older married couples from 2010 to 2014: Evidence from the China family panel studies. Aging & Mental Health. 2020;24(8):1216–1224. https://doi.org/10.1080/13607863.2019.1584876
3. Graham E, Deschênes SS, Rosella LC, Schmitz N. Measures of depression and incident type 2 diabetes in a community sample. Annals of Epidemiology. 2021;55:4–9. https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2020.11.010
4. Carney RM, Freedland KE. Depression and coronary heart disease. Nature Reviews Cardiology. 2017;14(3):145–155. https://doi.org/10.1038/nrcardio.2016.181
5. Wang YH, Li JQ, Shi JF, Que JY, Liu JJ, Lappin JM, et al. Depression and anxiety in relation to cancer incidence and mortality: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. Molecular Psychiatry. 2020;25(7):1487–1499. https://doi.org/10.1038/s41380-019-0595-x
6. Soleimani L, Schnaider Beeri M, Grossman H, Sano M, Zhu CW. Specific depression dimensions are associated with a faster rate of cognitive decline in older adults. Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring. 2022;14(1):e12268. https://doi.org/10.1002/dad2.12268
7. Linnemann C, Lang UE. Pathways connecting late-life depression and dementia. Frontiers in Pharmacology. 2020;11:279. https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00279
8. Butters MA, Young JB, Lopez O, Aizenstein HJ, Mulsant BH, Reynolds CF 3rd, et al. Pathways linking late-life depression to persistent cognitive impairment and dementia. Dialogues in Clinical Neuroscience. 2008;10(3):345–357. https://doi.org/10.31887/DCNS.2008.10.3/mabutters

9. Verhoeven JE, Révész D, Epel ES, Lin J, Wolkowitz OM, Penninx BW. Major depressive disorder and accelerated cellular aging: Results from a large psychiatric cohort study. Molecular Psychiatry. 2014;19(8):895-901. https://doi.org/10.1038/mp.2013.151
10. Allison DJ, Ditor DS. The common inflammatory etiology of depression and cognitive impairment: A therapeutic target. Journal of Neuroinflammation. 2014;11:151. https://doi.org/10.1186/s12974-014-0151-1
11. Rapp MA, Schnaider-Beeri M, Grossman HT, Sano M, Perl DP, Purohit DP, et al. Increased hippocampal plaques and tangles in patients with Alzheimer disease with a lifetime history of major depression. Archives of General Psychiatry. 2006;63(2):161-167. https://doi.org/10.1001/archpsyc.63.2.161
12. Wilson RS, Mendes De Leon CF, Bennett DA, Bienias JL, Evans DA. Depressive symptoms and cognitive decline in a community population of older persons. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 2004;75(1):126-129.
13. Steenland K, Karnes C, Seals R, Carnevale C, Hermida A, Levey A. Late-life depression as a risk factor for mild cognitive impairment or Alzheimer's disease in 30 US Alzheimer's disease centers. Journal of Alzheimer's Disease. 2012;31(2):265-275. https://doi.org/10.3233/JAD-2012-111922
14. Holmquist S, Nordström A, Nordström P. The association of depression with subsequent dementia diagnosis: A Swedish nationwide cohort study from 1964 to 2016. PLoS Medicine. 2020;17(1):e1003016. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003016
15. Li G, Wang LY, Shofer JB, Thompson ML, Peskind ER, McCormick W, et al. Temporal relationship between depression and dementia: Findings from a large community-based 15-year follow-up study. Archives of General Psychiatry. 2011;68(9):970-977. https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2011.86
16. Verdelho A, Madureira S, Moleiro C, Ferro JM, O'Brien JT, Poggesi A, et al. Depressive symptoms predict cognitive decline and dementia in older people independently of cerebral white matter changes: The LADIS study. Journal of Neurology, Neurosurgery, & Psychiatry. 2013;84(11):1250-1254. https://doi.org/10.1136/jnnp-2012-304191
17. Rensma SP, van Sloten TT, Ding J, Sigurdsson S, Stehouwer CDA, Gudnason V, et al. Type 2 diabetes, change in depressive symptoms over time, and cerebral small vessel disease: Longitudinal data of the AGES-Reykjavik Study. Diabetes Care. 2020;43(8):1781-1787. https://doi.org/10.2337/dc19-2437
18. Wicke FS, Dinh TS, Riedel-Heller S, Weyerer S, König HH, Gensichen J, et al. Predictors of change in depressive symptoms in older and multimorbid patients: A longitudinal analysis of the multicare cohort. Aging & Mental Health. 2022;26(4):818-827. https://doi.org/10.1080/13607863.2021.1902470
19. Barker ET, Howard AL, Villemaire-Krajden R, Galambos NL. The rise and fall of depressive symptoms and academic stress in two samples of university students. Journal of Youth and Adolescence. 2018;47(6):1252-1266. https://doi.org/10.1007/s10964-018-0822-9
20. Gatchel JR, Rabin JS, Buckley RF, Locascio JJ, Quiroz YT, Yang HS, et al. Longitudinal association of depression symptoms with cognition and cortical amyloid among community-dwelling older adults. JAMA Network Open. 2019;2(8):e198964. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.8964
21. Shin J, Cho E. Trajectories of depressive symptoms among community-dwelling Korean older adults: Findings from the Korean longitudinal study of aging (2006-2016). BMC Psychiatry. 2022;22(1):246. https://doi.org/10.1186/s12888-022-03905-3
22. Jin Y, Lee Y, Kim TH, Lim S, Chung W. Associations between chronic diseases and depression in the Korean elderly: A gender-specific analysis. Health Policy and Management. 2020;30(2):231-244. https://doi.org/10.4332/KJHPA.2020.30.1.231
23. Cole MG, Dendukuri N. Risk factors for depression among elderly community subjects: A systematic review and meta-analysis. American Journal of Psychiatry. 2003;160(6):1147-1156. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.160.6.1147
24. Lyness JM, Kim J, Tang W, Tu X, Conwell Y, King DA, et al. The clinical significance of subsyndromal depression in older primary care patients. The American Journal of Geriatric Psychiatry. 2007;15(3):214-223. https://doi.org/10.1097/01.JGP.0000235763.50230.83
25. Hybels CF, Pieper CF, Blazer DG. The complex relationship between depressive symptoms and functional limitations in community-dwelling older adults: The impact of subthreshold depression. Psychological Medicine. 2009;39(10):1677-1688. https://doi.org/10.1017/S0033291709005650
26. Shin HG, Lee HJ. CAPI and higher data quality: The case of KLoSA and Blaise CAPI programme. Survey Research. 2006;7(2):71-95.
27. Korean Society for the Study of Obesity, Committee of Clinical Practice Guidelines. 2022 Clinical practice guidelines for obesity - quick reference guideline [Internet]. Seoul: Korean Society for the Study of Obesity; c2022 [cited 2023 Apr 29]. Available from: http://general.kosso.or.kr/html/?pmode=BBBS0001300003&smode=view&seq=1383.
28. Radloff LS. The CES-D scale: A self-report depression scale

for research in the general population. Applied Psychological Measurement. 1977;1(3):385-401. https://doi.org/10.1177/014662167700100306
29. Kohout FJ, Berkman LF, Evans DA, Cornoni-Huntley J. Two shorter forms of the CES-D depression symptoms index. Journal of Aging and Health. 1993;5(2):179-193. https://doi.org/10.1177/089826439300500202
30. Andresen EM, Malmgren JA, Carter WB, Patrick DL. Screening for depression in well older adults: Evaluation of a short form of the CES-D. American Journal of Preventive Medicine. 1994;10(2):77-84. https://doi.org/10.1016/S0749-3797(18)30622-6
31. Bae SS, Kim YY, Doh M, Kim H, Park BS. Testing factor structure and measurement invariance of 10-item versions of the CES-D scale: Focusing on Andersen form and Boston form of the CES-D-10. Mental Health & Social Work. 2020;48(1):33-55. https://doi.org/10.24301/MHSW.2020.03.48.1.33
32. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. Journal of Psychiatric Research. 1975;12(3):189-198. https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6
33. Kang Y, Na DL, Hahn S. A validity study on the Korean Mini-Mental State Examination (K-MMSE) in dementia patients. Journal of the Korean Neurological Association. 1997;15(2):300-308.
34. Kim JM, Shin IS, Yoon JS, Lee HY. Comparison of diagnostic validities between MMSE-K and K-MMSE for screening of dementia. Journal of Korean Neuropsychiatric Association. 2003;42(1):124-130.
35. Lee HJ, Kahng SK. Age and gender differences in cognitive functioning among elderly. Mental Health & Social Work. 2011;37:255-278.
36. Livingston G, Sommerlad A, Orgeta V, Costafreda SG, Huntley J, Ames D, et al. Dementia prevention, intervention, and care. The Lancet. 2017;390(10113):2673-2734. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31363-6
37. Lee YK, Kim SJ, Hwang NH, Lim JM, Joo BH, Namgoong EH, et al. The survey on the welfare and living conditions of the elderly 2020 [Internet]. Sejong: Korea Institute for Health and Social Affairs; c2021 [cited 2022 Nov 3]. Available from: http://www.mohw.go.kr/react/jb/sjb030301vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=032901&CONT_SEQ=366496&page=1.
38. Blazer DG 2nd, Hybels CF. Origins of depression in later life. Psychological Medicine. 2005;35(9):1241-1252. https://doi.org/10.1017/S0033291705004411
39. Hong SS, Kim HC, Cho SH. The effects of forests healing for cognitive function. Journal of Oriental Neuropsychiatry. 2013;24(1):63-74. https://doi.org/10.7231/jon.2013.24.1.063
40. Woo JM, Park SM, Lim SK, Kim W. Synergistic effect of forest environment and therapeutic program for the treatment of depression. Journal of Korean Forest Society. 2012;101(4):677-685.
41. Jun AY, Lee KS, Lee SM. Effects of the forest experience intervention program on depression, cognitive function, and quality of life in the elderly people with mild cognitive impairment. Korean Journal of Health Education and Promotion. 2019;36(3):73-82. https://doi.org/10.14367/kjhep.2019.36.3.73
42. Zhu Y, Li C, Wu T, Wang Y, Hua R, Ma Y, et al. Associations of cumulative depressive symptoms with subsequent cognitive decline and adverse health events: Two prospective cohort studies. Journal of Affective Disorders. 2023;320:91-97. https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.09.128
43. Zeki Al Hazzouri A, Vittinghoff E, Byers A, Covinsky K, Blazer D, Diem S, et al. Long-term cumulative depressive symptom burden and risk of cognitive decline and dementia among very old women. Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2014;69(5):595-601. https://doi.org/10.1093/gerona/glt139

Appendix 1. Linear Regression Analysis Results on the 5th, 6th, and 7th Wave Cognitive Function Scores with Risk Factors including Only the Depressive Symptoms Scores of the Same Wave in Older Adults

Variables	Categories	B			SE			t (*p*)			F (*p*)			ΔR^2 (%) (ΔR^2_{adj})		
		5th	6th	7th	5th	6th	7th	5th	6th	7th	5th	6th	7th	5th	6th	7th
Age (yr)		− 0.19	− 0.22	− 0.23	0.02	0.02	0.02	− 11.78 (< .001)	− 13.01 (< .001)	− 12.32 (< .001)	-	-	-	3.4 (3.4)	4.2 (4.2)	3.6 (3.6)
Sex (ref. Male)	Female	− 1.34	− 1.54	− 1.26	0.24	0.24	0.27	− 5.63 (< .001)	− 6.38 (< .001)	− 4.73 (< .001)	-	-	-	0.8 (0.8)	1.0 (1.0)	0.5 (0.5)
Education level (ref. Elementary school or less)	Middle school	0.84	1.21	1.62	0.25	0.25	0.28	3.33 (.001)	4.77 (< .001)	5.82 (< .001)	21.52 (< .001)	28.89 (< .001)	37.27 (< .001)	1.6 (1.5)	2.1 (2.1)	2.6 (2.6)
	High school	1.61	1.76	2.16	0.25	0.25	0.27	6.56 (< .001)	7.12 (< .001)	7.94 (< .001)						
	College or more	2.26	2.71	3.35	0.36	0.36	0.40	6.27 (< .001)	7.50 (< .001)	8.46 (< .001)						
Marital status (ref. Unmarried)	Married	− 1.01	− 2.94	− 1.60	1.61	1.52	1.92	− 0.63 (.531)	− 1.94 (.052)	− 0.83 (.405)	4.12 (.016)	2.67 (.070)	0.51 (.601)	0.2 (0.2)	0.1 (0.1)	0.0 (0.0)
	Separated/ divorced/ widowed/ others	− 1.60	− 3.19	− 1.46	1.61	1.52	1.93	− 0.99 (.321)	− 2.10 (.036)	− 0.76 (.448)						
Drinking (ref. Non-drinker)	Former drinker	− 0.30	− 0.49	− 0.45	0.27	0.26	0.27	− 1.10 (.271)	− 1.88 (.060)	− 1.64 (.101)	0.63 (.531)	2.61 (.073)	2.31 (.100)	0.0 (0.0)	0.1 (0.1)	0.1 (0.1)
	Current drinker	− 0.16	− 0.48	0.13	0.23	0.24	0.27	− 0.69 (.489)	− 2.00 (.046)	0.48 (.630)						
Physical activity (ref. No)	Yes	1.32	1.03	1.10	0.19	0.19	0.21	7.04 (< .001)	5.49 (< .001)	5.30 (< .001)	-	-	-	1.2 (1.2)	0.7 (0.7)	0.7 (0.6)
IADL		− 0.86	− 0.73	− 0.87	0.06	0.06	0.05	− 13.34 (< .001)	− 12.81 (< .001)	− 15.94 (< .001)	-	-	-	4.3 (4.3)	4.0 (4.0)	6.0 (6.0)
BMI (kg/m^2) (ref. < 18.5)	≥ 18.5∼< 23	0.47	0.13	0.78	0.43	0.41	0.46	1.09 (.274)	0.31 (.754)	1.70 (.090)	4.22 (.002)	0.90 (.466)	1.89 (.110)	0.4 (0.3)	0.1 (0.0)	0.2 (0.1)
	≥ 23∼< 25	1.07	0.38	1.13	0.44	0.43	0.48	2.42 (.016)	0.88 (.378)	2.36 (.018)						
	≥ 25∼< 30	1.16	0.50	1.11	0.45	0.44	0.49	2.58 (.010)	1.14 (.253)	2.28 (.023)						
	≥ 30	1.30	0.40	0.55	0.84	0.89	0.92	1.55 (.122)	0.46 (.650)	0.60 (.551)						
Hypertension		− 0.45	0.01	− 0.10	0.18	0.18	0.20	− 2.58 (.010)	0.08 (.939)	− 0.49 (.622)	-	-	-	0.2 (0.1)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
Coronary heart disease		0.14	− 0.07	0.05	0.27	0.26	0.28	0.52 (.606)	− 0.28 (.783)	0.18 (.855)	-	-	-	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
Cerebro-vascular disease		− 1.62	− 1.00	− 0.97	0.35	0.33	0.34	− 4.62 (< .001)	− 3.05 (.002)	− 2.85 (.004)	-	-	-	0.5 (0.5)	0.2 (0.2)	0.2 (0.2)
Depressive symptoms		− 0.26	− 0.26	− 0.26	0.02	0.02	0.02	− 14.64 (< .001)	− 14.24 (< .001)	− 13.72 (< .001)	-	-	-	5.2 (5.2)	5.0 (5.0)	4.4 (4.5)

All of the *p*-values for the models are under .001. R^2 (R^2_{adj}) of the 5th, 6th, and 7th wave models are 38.8 (38.4)%, 38.1 (37.7)%, and 40.7 (40.3)%, respectively.

- = The same results with square of the t-statistics (the *p*-value is consistent); B = Unstandardized coefficients; SE = Standard error; BMI = Body mass index; IADL = Instrumental activities of daily living.

https://doi.org/10.4040/jkan.23018

Appendix 2. Linear Regression Analysis Results on the 6th and 7th Wave Cognitive Function Scores with Risk Factors including All the Previous and Current Depressive Symptoms Scores in Older Adults

Variables	Categories	B		SE		t (*p*)		F (*p*)		ΔR^2 (%) (ΔR^2_{adj})	
		6th	7th	6th	7th	6th	7th	6th	7th	6th	7th
Age (yr)		– 0.21	– 0.23	0.02	0.02	– 12.76 (< .001)	– 12.60 (< .001)	-	-	3.9 (3.9)	3.6 (3.6)
Sex (ref. Male)	Female	– 1.48	– 1.23	0.24	0.26	– 6.17 (< .001)	– 4.71 (< .001)	-	-	0.9 (0.9)	0.5 (0.5)
Education level (ref. Elementary school or less)	Middle school	1.16	1.58	0.25	0.27	4.64 (< .001)	5.78 (< .001)	27.54 (< .001)	34.92 (< .001)	2.0 (1.9)	2.4 (2.3)
	High school	1.72	2.13	0.24	0.27	7.04 (< .001)	8.01 (< .001)				
	College or more	2.59	3.04	0.36	0.39	7.25 (< .001)	7.83 (< .001)				
Marital status (ref. Unmarried)	Married	– 3.74	– 2.98	1.50	1.89	– 2.49 (.013)	– 1.58 (.114)	3.76 (.023)	2.54 (.079)	0.2 (0.1)	0.1 (0.1)
	Separated/divorced/ widowed/others	– 3.95	– 2.60	1.50	1.89	– 2.63 (.009)	– 1.38 (.169)				
Drinking (ref. Non-drinker)	Former drinker	– 0.47	– 0.40	0.26	0.27	– 1.82 (.069)	– 1.49 (.137)	2.77 (.063)	1.25 (.288)	0.1 (0.1)	0.1 (0.0)
	Current drinker	– 0.51	– 0.06	0.24	0.27	– 2.15 (.032)	– 0.22 (.830)				
Physical activity (ref. No)	Yes	0.99	1.12	0.19	0.20	5.36 (< .001)	5.54 (< .001)	-	-	0.7 (0.7)	0.7 (0.7)
IADL		– 0.71	– 0.84	0.06	0.05	– 12.74 (< .001)	– 15.69 (< .001)	-	-	3.9 (3.9)	5.6 (5.6)
BMI (kg/m^2) (ref. < 18.5)	≥ 18.5~< 23	0.17	0.81	0.41	0.45	0.41 (.686)	1.79 (.074)	0.66 (.618)	1.61 (.168)	0.1 (0.0)	0.1 (0.1)
	≥ 23~< 25	0.37	1.10	0.42	0.47	0.88 (.379)	2.35 (.019)				
	≥ 25~< 30	0.46	1.05	0.43	0.48	1.07 (.284)	2.20 (.028)				
	≥ 30	0.49	0.87	0.88	0.90	0.56 (.574)	0.96 (.335)				
Hypertension		– 0.04	– 0.12	0.18	0.19	– 0.21 (.833)	– 0.62 (.536)	-	-	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
Coronary heart disease		– 0.05	0.22	0.25	0.27	– 0.19 (.848)	0.81 (.420)	-	-	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
Cerebrovascular disease		– 0.93	– 0.83	0.32	0.33	– 2.87 (.004)	– 2.49 (.013)	-	-	0.2 (0.2)	0.1 (0.1)
Depressive symptoms	5th	– 0.16	– 0.14	0.02	0.02	– 7.80 (< .001)	– 6.05 (< .001)	134.19 (< .001)	104.77 (< .001)	6.5 (6.5)	7.1 (7.1)
	6th	– 0.17	– 0.14	0.02	0.02	– 8.11 (< .001)	– 5.78 (< .001)				
	7th	N/A	– 0.14	N/A	0.02	N/A	– 6.04 (< .001)				

All of the *p*-values for the models are under .001. R^2 (R^2_{adj}) of the 6th and 7th wave models are 39.6 (39.1)% and 43.4 (42.9)%, respectively.
- = The same results with square of the t-statistics (the *p*-value is consistent); B = Unstandardized coefficients; BMI = Body mass index; IADL = Instrumental activities of daily living; N/A = Not available; SE = Standard error.